Bemerkungen über Bau und Entwicklung von Aecidium Englerianum P. Henn. et Lindau.

Von

Dr. G. Lindau.

Mit Tafel II.

Das *Aecidium Englerianum,* dem die nachfolgenden Zeilen gewidmet sind, findet sich in der Colonie Eritrea häufig auf einer *Clematis*-Art[1]). Indessen scheint der Verbreitungsbezirk der Art ein bedeutend größerer zu sein, da auch aus Usambara (von C. Holst gesammelt) einige Blätter von *Clematis* mit den charakteristischen Pilzanschwellungen und Becherchen vorliegen. Es erscheint aus diesem Vorkommen der Schluss ganz berechtigt, dass die Art ihren Verbreitungsbezirk in Ostafrika vom roten Meere bis zu Deutsch-Ostafrika, vielleicht noch südlicher hat.

Der Pilz, zu dem eine zugehörige weitere Chlamydosporenfruchtform bisher noch nicht bekannt ist, befällt nicht blos Blätter und Blattstiele, sondern auch die Stengel von *Clematis.* Auf den Blättern bildet er Höcker von rundlicher oder länglicher Form von verschiedener Dicke, auf denen die Becher erscheinen (Fig. 4). Etwas anderes Aussehen hat der Pilz auf den Stengeln und Blattstielen. Hier erscheinen zuerst kleine Warzen (Fig. 3), welche sich verzweigen und schnell in die Länge wachsen (Fig. 2). Es kommt so endlich eine Pilzgalle zu Stande, bei der von einem Punkte aus eine große Zahl von dicken, keuligen oder oben noch einmal fast geweihartig verzweigten Fortsätzen ausgehen, die häufig die Länge von 2—3 cm haben, während der Durchmesser des ganzen Gebildes an einem mir vorliegenden, in Spiritus conservierten Exemplar etwa 5 cm beträgt (Fig. 1). Der ganze obere Teil dieser stiftartigen Fortsätze trägt die Becherchen des Pilzes.

Es soll nun nach diesen kurzen Bemerkungen über die Formgestaltung des Pilzes in Kurzem sein Entwickelungsgang und die Bildung der Gallen

1) Von Schweinfurth ist der Pilz an mehreren Orten der Colonie Eritrea gesammelt worden.

geschildert werden, wobei ich häufig noch auf die äußere Gestalt Rücksicht zu nehmen haben werde.

Um die Entwickelungsgeschichte vollständig zu schildern, hätte es des Nachweises bedurft, wo die Sporen in die Pflanze eindringen und wie die Bildung des Mycels vor sich geht. Aus begreiflichen Gründen ist an trockenem oder Spiritusmaterial eine derartige Untersuchung unmöglich, ebenso wie ein Versuch auf die Keimfähigkeit der Sporen aussichtslos erschien, weil das Material bereits vergiftet war. Alles, was ich daher thun konnte, war, die jüngsten Stadien der Gallenbildung aufzusuchen und darin das Mycel des Pilzes nachzuweisen.

Die jüngsten Zustände auf den Stengeln, die ich zu finden vermochte, gaben sich äußerlich durch einen winzigen Höcker zu erkennen (Fig. 3). Die Spitze der Hervorwölbung ist scheinbar geschlossen, doch vermute ich, dass auch in diesem jungen Stadium der Scheitel durchbohrt ist, da ein Loch in ganz wenig älteren Zuständen ausnahmslos deutlich nachzuweisen ist.

Macht man durch diese Höckerchen (am Blattstiel) Querschnitte, so ist Folgendes zu bemerken. Der sonst rundliche Querschnitt ist an einer Stelle vorgewölbt und zeigt an der Spitze mehrere gebräunte, fast unkenntliche Zelllagen. Mit Ausnahme dieser Spitze ist die ganze Hervorwölbung von der normalen Epidermis bedeckt, unter der sich etwa 2 Zelllagen von collenchymatischem Gewebe befinden. Die Mitte des Höckers nimmt ein Gewebe ein, das vom Mark ausgeht und aus Zellen besteht, die in Richtung des Höckers parallel gestreckt sind und die Markzellen an Größe übertreffen. Dieses Gewebe, welches eine Art Wundgewebe darstellt, hat große, längliche Poren und nimmt seinen ersten Anfang beinahe in der Mitte des Markes, wo lebhafte Teilungen stattfinden (Fig. 6). Durch das Wachstum wird der Gefäßbündelkreis durchbrochen und zur Seite geschoben, so dass sich häufig Stücke von abgetrenntem Stereom dicht an der Spitze des Höckers vorfinden (Fig. 6 bei *r*). Auf dem Längsschnitt sieht man (Fig. 5), dass der Durchmesser des Gewebes im Mark ein etwas größerer ist (*g w*) und nach oben allmählich abnimmt, so dass etwa ein stumpfer Kegel entsteht. Wie man sich nun vorzustellen hat, dass der Pilz zuerst das Markgewebe zu lebhafterem Wachstum durch sein Eindringen veranlasst, darüber wage ich keine weiteren Vermutungen. Ich habe vergeblich auf vielen Längs- und Querschnitten nach Mycel des Pilzes gesucht, ohne dass meine Bemühungen von Erfolg gekrönt waren. Nur auf Längsschnitten konnte ich an der etwas ausgehöhlten Spitze Mycelfäden bemerken, von denen ich annehmen darf, dass sie zu dem Pilze gehören. Leider ließen sich dieselben nicht bis ins Innere des Gewebes verfolgen, da die gebräunten zusammengefallenen Zellen an der Spitze jede klare Einsicht verwehrten.

Das vom Mark ausgehende Gewebe setzt sein Wachstum intensiv fort und bald erweitert sich das Loch an der Spitze zu einem Riss, und endlich

werden die Epidermis und das Hypoderm zur Seite gedrängt und sind häufig noch als weißliche Lappen am Fuße der ausgewachsenen Galle zu sehen (Fig. 2 bei *r*).

Die stiftartigen Fortsätze bestehen ganz aus dünnwandigem Parenchym, das von einer fast ebenso aussehenden, mit etwas stärkerer Cuticula bedeckten Epidermis umschlossen wird. Alle Parenchymzellen sind dicht mit Stärke erfüllt, einige der äußeren Schichten enthalten auch Chlorophyllkörner. Im Innern durchziehen Gefäßbündel, welche von dem ursprünglichen Bündelring ihren Ausgang nehmen, die Galle bis fast zur Spitze. An den Bündeln konnte ich kein Stereom nachweisen, dagegen war das Hadrom stark entwickelt.

In diesem weiter entwickelten, kurz vor der Fruchtbildung stehenden Stadium sind an einzelnen Stellen die Pilzfäden deutlich zu sehen. Einmal bemerkte ich, dass dieselben an einer Stelle zahlreich noch ein Stück über die Epidermis hinausragten; ob dies jedoch die Regel ist, möchte ich nach andern Befunden sehr in Zweifel ziehen.

Am Blatte sind die Gallen von viel einfacherer Gestalt, meist nur ein rundlicher, seltener scheinbar aus 2 Erhöhungen zusammengeflossener niedriger Höcker auf der Unterseite (Fig. 4), viel spärlicher auf der Oberseite, der an der oberen Fläche die Äcidienbecher trägt. Ein Querschnitt zeigt beiderseits fast normale Blattepidermis, der Innenraum ist vollständig mit gleichmäßig ausgebildetem Parenchym erfüllt, das mit Stärke vollgepfropft ist. Gefäßbündel sind natürlich wieder in größerer Menge zu finden.

Verhältnismäßig viel leichter, als in Stengelgallen, ist die weitere Entwickelung des Pilzes in diesen einfacheren Blattgallen zu verfolgen. An jüngeren Stadien ist auf jedem Querschnitt einige Zelllagen unter der Epidermis das Mycel leicht zu sehen. Es wächst streng intercellular und meist in Strängen von mehreren Fäden; die ursprünglich engen Intercellularräume werden natürlich, wenn sich mehrere Pilzfäden einschieben, entsprechend ausgeweitet. Das Mycel besteht aus kurzen, nicht überall gleichen Durchmesser zeigenden hyalinen Zellen (Fig. 8). Von Zeit zu Zeit entsendet ein Faden dicht unterhalb der Spitze einen kurzen Seitenzweig, der eine Zellmembran durchbohrt und im Innern der Zelle ein Haustorium bildet (Fig. 7—11). Der Faden ist, wenn er in die Zelle eingedrungen ist, dünn, jedenfalls viel dünner als der ursprüngliche Mycelfaden, er schwillt dann an der Spitze kugelig an (Fig. 7) und beginnt kurze rundliche Ausstülpungen zu treiben. Ältere Haustorien haben fast ein traubiges Ansehen (Fig. 8—11).

Im Innern der Galle ist von Mycel nichts mehr zu sehen, so dass in Verbindung mit der Thatsache, dass das Gewebe im Innern zuerst ein abnormes, vom Pilz veranlasstes Wachstum beginnt, der Schluss berechtigt erscheint, dass der Pilz von innen nach außen vorrückt, und vielleicht die Mycelfäden im Innern bereits abgestorben und collabiert sind, wenn die

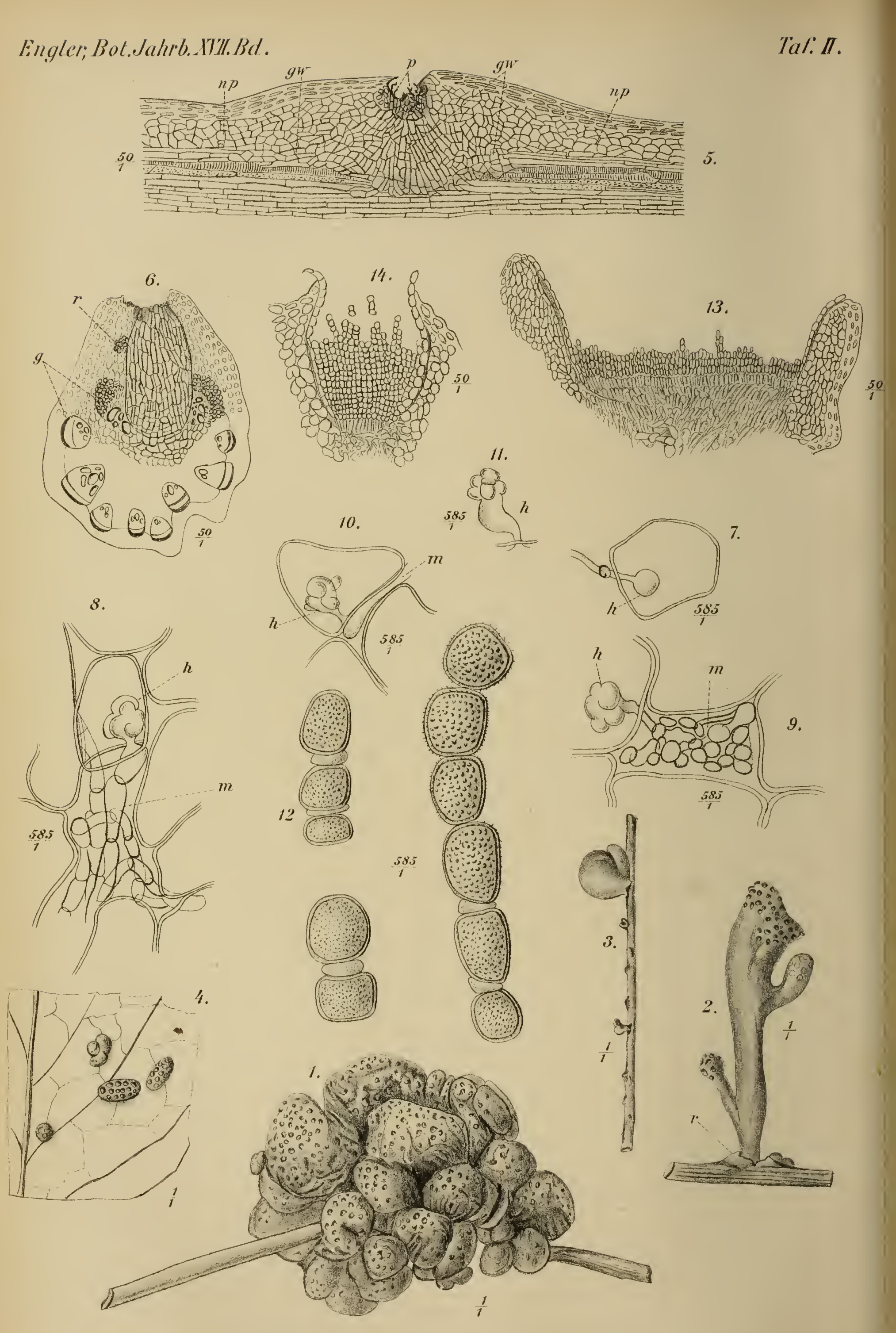
Fruchtbildung beginnt. Die Anlegung der Äcidien erfolgt streng intercellular. Als jüngstes Stadium war in dem vergrößerten Zwischenzellraum (etwa 2—3 Zelllagen unter der Epidermis) ein Pseudoparenchym zu bemerken, das mit den Mycelfäden in der Umgebung in deutlichem Zusammenhang stand. Haustorien sind in der Umgebung dieser Anfänge ganz besonders häufig. Allmählich vergrößert sich das Pseudoparenchym und differenziert sich in die Zellen der Peridie und des eigentlichen Fruchtlagers, das in den jüngsten Stadien aus sehr zahlreichen, parallel neben einander stehenden, kurzen Zellen besteht.

Die Zellen der Peridie bilden bald auf der Innenseite die charakteristischen kleinen Höckerchen (ähnlich denen der Sporen) aus. Der von der Anlage eingenommene Raum ist sehr flach linsenförmig, beginnt sich aber bald, nachdem die am Grunde stehenden Conidienträger anfangen, Sporen zu bilden, nach oben zu wölben. Endlich reißen die Epidermis und die darüber liegenden Gewebeschichten, wenn sie dem von unten wirkenden Druck der Sporen keinen Widerstand mehr entgegen setzen können. Die Peridie reißt ebenfalls an der Spitze und ist beim geöffneten Aecidium noch als feiner Hautsaum am Rande des ungewöhnlich weiten und flachen Bechers zu sehen. Die Sporenbildung im einzelnen zu verfolgen, war freilich an dem trockenen Material nicht möglich; dagegen waren an besonders günstigen Stellen die Zwischenzellen deutlich zu sehen. Dieselben sind, wie überall, flach, im optischen Querschnitt keilförmig und waren natürlich, sobald die Sporen sich trennen, verschwunden (Fig. 12).

Am geöffneten Aecidium sind, da wegen der außerordentlich flachen Gestalt desselben die Sporen leicht ausfallen, selten mehr als 3 oder 4 Sporen hintereinander zu sehen. Die Sporen sind deshalb auch, da der gegenseitige Druck nur ein geringer ist, fast immer abgerundet und tragen allseitig sehr feine kurze stumpfe Höckerchen.

Nachdem so in großen Zügen der Pilz bis zur Fruchtbildung verfolgt ist, entsteht die Frage, wie sich derselbe von dem ebenfalls auf *Clematis*-Arten häufigen *Aecidium Clematidis* unterscheidet. Schon äußerlich ist der Unterschied ein großer. Auf den Stengeln und Blattstielen bildet der letztere Pilz immer nur einfache Anschwellungen, niemals so große, reich verzweigte Gallen; auf den Blättern sind die Höcker flacher und weiter ausgedehnt. Die Äcidien sind klein, rundlich und tief krugförmig, während sie bei *Aecidium Englerianum* groß, oft in die Länge gezogen und sehr flach tellerförmig sind. Die Unterschiede treten auf Querschnitten noch deutlicher hervor. Fig. 13 zeigt einen solchen von *Aec. Englerianum*, Fig. 14 von *Aec. Clematidis*. Man sieht an letzterer Figur deutlich, dass die Becher viel kleiner und viel tiefer sind, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Anlage tiefer unter der Epidermis erfolgt als beim ersteren Pilz.

Entsprechend der tieferen Höhlung sind auch die Sporenketten auf Schnitten viel länger, meist über 10 Sporen, und die Sporen sind durch den



Aecidium Englerianum P. Henn. et Lindau.

Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig.

Lindau del.

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Druck eckig. Die Unterschiede in der äußeren Form und Größe der Sporen sind im übrigen sehr geringe.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass wir das *Aecidium Englerianum* als eine gute, von den bisher auf Clematis beobachteten Äcidien scharf unterschiedene Art betrachten müssen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel II.

Fig. 1—13 von *Aecidium Englerianum*, Fig. 14 von *Aec. Clematidis.*

Fig. 1. (Nat. Gr.) Habitusbild einer Stengelgalle.

Fig. 2. (Nat. Gr.) Eine einfach verzweigte Stengelgalle, bei *r* die Lappen der aufgerissenen Epidermis.

Fig. 3. (Nat. Gr.) Mehrere sehr junge und eine bereits weiter entwickelte Stengelgalle.

Fig. 4. (Nat. Gr.) Gallen auf der Blattunterseite.

Fig. 5. (50 : 1.) Sehr junge Stengelgalle im Längsschnitt; *n p* normales Parenchym, *g w* Gallengewebe, *p* Pilzfäden (halb schematisch).

Fig. 6. (50 : 1.) Sehr junge Stengelgalle im Querschnitt (halb ausgeführt), *g* Gefäßbündel, *r* Reste vom Stereom (etwas schematisch).

Fig. 7. (585 : 1.) Sehr junges Haustorium *h*.

Fig. 8 u. 9. (585 : 1.) Haustorien *h* und intercellulares Mycel *m* (längs und quer).

Fig. 10 u. 11. (585 : 1.) Größere Haustorien *h, m* Mycel.

Fig. 12. (585 : 1.) Sporenketten mit Zwischenzellen (von der Seite und vom Rücken).

Fig. 13. (50 : 1.) Reifes *Aecidium* im Querschnitt.

Fig. 14. (50 : 1.) Reifes *Aecidium* von *Aec. Clematidis* im Querschnitt.